



# Le goût et l'attirance pour le sucré chez l'enfant et l'adolescent

F. Léon\*

*Consultante en comportement alimentaire de l'enfant, 40 rue Pascal 75013 Paris, France*

## Résumé

La saveur sucrée provoque surtout chez l'enfant, une sensation normale et naturelle de plaisir. Les récents progrès de la génétique montrent que les gènes TAS1R2 et TAS1R3 regroupés sur le chromosome 1 chez l'humain, ont un effet sur la perception et l'attirance pour le goût sucré. Au niveau neurophysiologique, l'information gustative passe notamment par le système de récompense, puis par l'hypothalamus latéral. Dès la naissance, la stimulation sucrée provoque une réaction de plaisir. Elle peut aussi engendrer une diminution de la douleur chez le nouveau-né. Le sens du goût joue alors un rôle déterminant dans le pouvoir analgésique du sucre. Chez l'enfant, la sensibilité au sucre tend à augmenter avec l'âge alors que les préférences pour cette saveur diminuent globalement. À l'inverse, le plaisir pour l'amertume apparaît tardivement, et augmente progressivement puis se stabilise à l'âge adulte. Le sucre est communément jugé responsable de la prise de poids des enfants et des adolescents ; afin d'en limiter l'accès, des règles strictes de restriction de consommation de sucre sont parfois imposées par l'entourage. Or, ces règles peuvent avoir un effet néfaste si elles sont perçues par l'enfant ou l'adolescent, comme étant restrictives. Le contexte affectif de dégustation est essentiel dans la perception du plaisir. La mémoire de la saveur d'un aliment dans un contexte affectif intense peut être extrêmement robuste. L'hypothèse du rôle que pourrait avoir la mémoire dans le goût et l'attirance pour la saveur sucrée au cours du développement est proposée.

© 2008 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Le goût sucré engendre chez la très grande majorité des individus, et particulièrement chez les enfants, une sensation normale et naturelle de plaisir. Chacun n'apprécie toutefois pas le sucre de la même manière surtout à des concentrations élevées. La capacité à percevoir et à apprécier la saveur sucrée, et par extension les aliments ou les boissons sucrés, peut varier de façon importante, à la fois chez un même individu au travers du temps, et d'un individu à l'autre. Les raisons pouvant expliquer ces différences ne sont pas claires. Elles trouvent leurs sources pour une partie dans le patrimoine génétique de chacun, et pour une autre partie, dans l'histoire des individus pris dans leur environnement, leur famille, leur groupe social et leur culture.

Cet article propose une synthèse de connaissances sur le goût et l'attirance pour la saveur sucrée chez l'enfant et l'adolescent, allant de l'approche génétique aux facteurs environnementaux (y compris durant la vie intra-utérine). Ces différents paramètres sont susceptibles d'influencer l'individu dans sa réponse hédonique au goût sucré tout au long du développement.

## 1. Aspect génétique de l'attirance pour le goût sucré

Plusieurs études récentes menées chez la souris démontrent que des changements de séquences d'ADN de gènes récepteurs du goût sucré, ont un effet sur les préférences et la prise de substances sucrées [1,2].

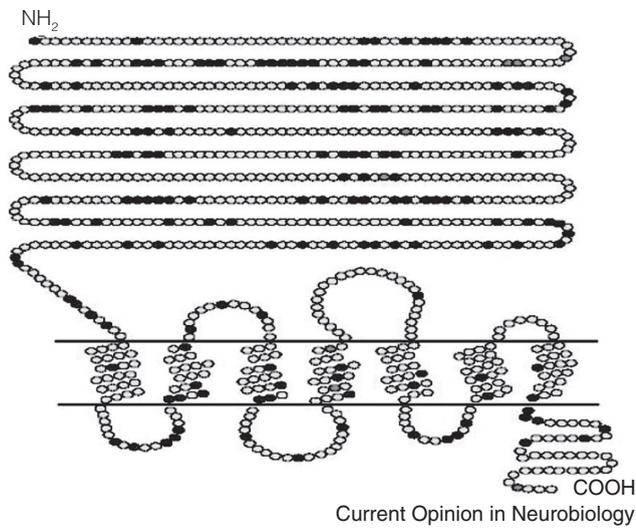
Dans la cellule réceptrice du goût, deux protéines se combinent pour créer le récepteur du goût sucré. Ces protéines sont appelées T1R2 et T1R3<sup>1</sup>, T pour *taste* (goût) et R pour *receptor* (récepteur) (Fig. 1) [3,4]. Chez l'humain, elles sont regroupées sur une petite région du chromosome 1 (Fig. 2). Les noms des gènes associés à ces protéines sont TAS1R2 et TAS1R3 [2,3,5].

Chez la souris, les allèles du gène *Tas1r3* sont associés à des différences de consommation de divers types de sucres.

1. Les noms des protéines et des gènes sont écrits en lettres majuscules pour l'humain et en lettres minuscules pour la souris.

\* Correspondance.

Adresse e-mail : francoise\_leon@hotmail.com



**Fig. 1.** Schéma d'un récepteur T1Rs impliqué dans la perception du goût sucré notamment. D'après [www.spectrosciences.com](http://www.spectrosciences.com).

Si les gènes *Tas1r1* et *Tas1r2* sont supprimés ou bloqués, la réponse aux substances sucrées disparaît [2].

Chez l'humain, il est possible que des différences génétiques entre individus puissent jouer un rôle dans l'attirance pour le goût sucré. Une étude dans laquelle les séquences ADN ont été modifiées suggère que des petits changements de séquences d'acides aminés constituant les protéines T1R2 et T1R3, puissent induire des différences de signaux intracellulaires en réponse à différentes substances sucrées [1]. Ce résultat confirmerait l'hypothèse d'un effet des gènes sur la réponse cellulaire humaine à différents types de saveurs sucrées. L'utilisation des connaissances de la génétique pour l'étude de certains comportements en est à ses premiers balbutiements, le rapprochement de ce

domaine et de la psychologie ouvre des perspectives de recherche.

## 2. Quels sont les substrats neuronaux impliqués dans l'attirance pour le goût sucré ?

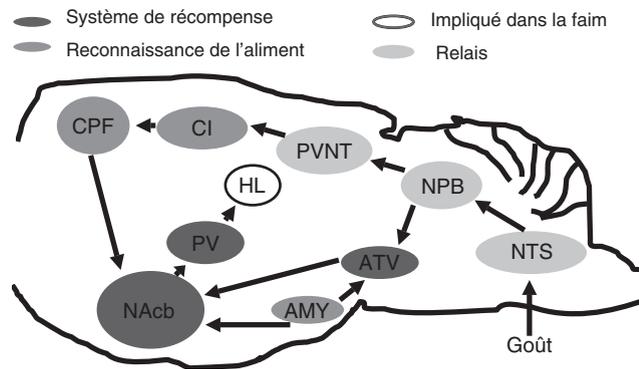
Les expériences de neurophysiologie animale (impliquant principalement des rats et des singes), montrent de façon précise, les voies du système nerveux central que prend l'information gustative pour arriver au système de récompense (aire tegmentale ventrale, noyau accumbens et palladium ventral) puis au « centre de la faim » (hypothalamus latéral) [5,6]. Cette information passe notamment par le cortex préfrontal, le cortex insulaire et les amygdales (Fig. 3). Le système dopaminergique qui a pour origine l'aire tegmentale ventrale, interviendrait dans la motivation à consommer des aliments appétissants.

Les études réalisées en imagerie cérébrale autour de l'alimentation et du goût chez l'enfant ou l'adolescent sain sont très peu nombreuses. La consommation d'aliments réels est difficilement conciliable avec les techniques d'imagerie actuelles puisqu'elles requièrent une immobilisation de la tête.

L'utilisation de l'IRM fonctionnelle avec des enfants et des adolescents sains (9-15 ans) a montré des changements de réponses neurophysiologiques lors de présentation de photographies d'aliments à basse/haute teneur en calories [7]. Dans cette étude, les réactions aux photographies d'items sucrés et salés n'étaient malheureusement pas traitées séparément, l'impact de la dimension « sucré » seule ne peut donc pas être évaluée. Il ressort toutefois, que la vue des photographies d'aliments versus objets, active de façon significative le cortex orbitofrontal inférieur, l'hippocampe et les gyrus fusiformes (structures impliquées notamment dans l'émotion). Les aliments à haute teneur en calories acti-



**Fig. 2.** Localisation des gènes *TAS1R2* et *TAS1R3* situés sur le chromosome 1 chez l'humain. D'après [www.genecards.org](http://www.genecards.org).



**Fig. 3.** Schéma simplifié du flux d'information gustative circulant dans le cerveau du rat (d'après [6]).

NTS : noyau du tractus solitaire, NPB : noyau parabrachial, PVNT : partie parvocellulaire du noyau thalamique, CI : cortex insulaire, CPF : cortex préfrontal, AMY : amygdale, ATV : aire tegmentale ventrale, NAcb : noyau accumbens, PV : palladium ventral, HL : hypothalamus latéral.

vent l'hippocampe gauche et le gyrus cingulaire. Des changements liés à l'âge montrent une maturation allant du traitement sensoriel « bas », à l'intérieur des cortex sensoriels primaire et secondaire, vers le traitement « haut », traitant de la signification des aliments. Ceci étant en lien avec les attentes de récompense présente ou future, et la possible inhibition ou activation des systèmes de motivation et de comportement, situés dans le cortex préfrontal.

Une meilleure connaissance du cerveau humain permettrait de mieux comprendre le traitement sensoriel du goût sucré et le plaisir qui y est associé chez l'enfant et l'adolescent.

### 3. Comment la saveur sucrée est-elle perçue ?

La perception de la saveur sucrée commence par les cellules réceptrices du goût sucré situées dans les bourgeons du goût, ceux-ci sont eux-mêmes localisés dans les papilles gustatives, principalement les papilles fungiformes, qui se trouvent surtout sur la surface de la langue. La perception du niveau d'intensité du sucré pourrait être liée à la densité des récepteurs du goût. Il a été montré que la densité de cellules réceptrices du goût est significativement plus élevée chez les enfants (8-9 ans) que chez les adultes (18-30 ans) dans deux régions proches de la pointe de la langue, connues comme étant sensibles à la saveur sucrée, et riches en papilles fungiformes [8]. Les papilles fungiformes ont pour caractéristique d'abriter les gènes TAS1R2 et TAS1R3 où ils s'expriment de façon sélective [3].

Une manière d'évaluer la sensibilité d'un individu au goût sucré consiste à mesurer les seuils de détection au sucre. Le seuil de détection correspond à la concentration minimale d'une substance sapide nécessaire pour déclencher une perception. Les résultats obtenus auprès d'enfants avec cette méthode sont parfois contradictoires.

Certaines études tendent à montrer que les enfants seraient légèrement moins sensibles et moins discriminants que les adolescents, eux-mêmes moins sensibles que les adultes [9,10]. Dans la première étude mentionnée, les enfants âgés de 3 à 6 ans évaluent le seuil de détection du saccharose et de l'urée. Dans la seconde étude, des enfants de 10-13 ans, des adolescents de 14-19 ans et des adultes évaluent l'intensité de saccharose ajouté à du fromage blanc. Une autre recherche aboutit à des résultats identiques avec des enfants âgés de 8-9 ans et des adultes pour l'évaluation de différentes concentrations de saccharose dilué dans de l'eau, ou mélangé dans des biscuits, ou dans de la crème (*custard*). Néanmoins, lorsque le saccharose est dilué dans du jus d'orange, les enfants sont moins discriminants que les adultes [11].

Indépendamment des différentes conditions expérimentales, la disparité des résultats de ces études tiendrait notamment au fait que la mesure des seuils de détection implique des procédures parfois trop lourdes pour les jeunes enfants [12].

## 4. Perception et réaction au goût sucré autour de la naissance, durant l'enfance et l'adolescence

### 4.1. Chez le fœtus

Plusieurs travaux menés avec des femmes enceintes visent à évaluer les réactions fœtales et néonatales à des odeurs ou à des saveurs. Ils concluent à une réaction des nouveau-nés familiarisés à des odeurs/saveurs *in utero*, différente de ceux qui n'ont pas été mis en contact avec ces substances auparavant [13,14]. La réaction du fœtus à la saveur sucrée n'a été étudiée que chez l'animal, pour des raisons techniques. L'injection de saccharose dans la cavité amniotique de la brebis entraîne une augmentation de la déglutition du liquide amniotique par le fœtus proche du terme [15]. Cette réponse atteint son maximum à la concentration en saccharose de 10 %, puis décroît si la concentration continue à augmenter. Les auteurs évoquent une possible réaction aversive du fœtus ovin avec des concentrations en saccharose trop élevées.

### 4.2. Chez le nouveau-né

Les réactions du nouveau-né aux différentes saveurs ont été étudiées quelques heures après la naissance [16,17]. Un réflexe gusto-facial qui varie en fonction des stimulations sapides utilisées (sucré, salé, acide et amer) est observé. Avec la saveur sucrée, le visage du nourrisson est détendu, un sourire et/ou des mouvements de succion peuvent être observés. Ces caractéristiques qui sont également visibles chez les primates, sont interprétées comme étant des réactions de plaisir du nouveau-né. Avant même que ne soient découverts les gènes TAS1R2 et TAS1R3, l'apparition du réflexe gusto-facial dès la naissance laissait présager une inscription génétique du plaisir pour la saveur sucrée.

La saveur sucrée peut être utilisée en pédiatrie pour ses propriétés analgésiques.

L'efficacité analgésique du saccharose a été montrée chez les nouveau-nés à terme à qui du sang devait être prélevé (prise de sang au talon ou circoncision). Ce moyen simple et facilement accessible, aide à diminuer le stress et la douleur auxquels sont confrontés les nourrissons de façon routinière [18].

Chez les nouveau-nés très prématurés, une petite dose orale de glucose (0,3 ml à 30 %) a un effet analgésique lors d'injections sous-cutanées. Cet effet est cliniquement prouvé au moyen d'une échelle d'évaluation comportementale de la douleur [19]. Toutefois, le pouvoir analgésique du saccharose est inefficace s'il est administré par voie intragastrique alors que la réponse est positive si le saccharose est administré par voie orale [20]. L'implication du sens du goût est donc essentielle pour déclencher « une analgésie au saccharose » chez les nouveau-nés exposés à des interventions de douleurs mineures. Le plaisir manifesté par le nourrisson pour une stimulation sucrée est à rapprocher de la baisse de douleur que peut provoquer la même stimulation. Le sucre est également utilisé en radiologie chez les nouveau-nés jusqu'à l'âge de trois mois environ. Lors de la réalisation d'examen tels que les scanographies par exemple, le sirop de saccharose se substitue à la sédation classique et permet de réaliser des examens de qualité sur des enfants calmes et qui restent immobiles pendant les quelques secondes nécessaires à l'acquisition des images. Concernant les différents types de sucre mentionnés ci-dessus, il a été montré que trois saccharides simples ;  $\alpha$ -D-glucose,  $\alpha$ -D-fructose et saccharose, n'utilisent probablement qu'une voie sensorielle commune liée à une seule classe de récepteur membranaire cellulaire [21].

#### 4.3. Chez les enfants

Les enfants âgés de 4 à 10 ans montrent une certaine stabilité des préférences pour des produits sucrés notamment (biscuits, crèmes dessert), qui tend à augmenter globalement avec l'âge [22,23]. Dans l'ensemble, aucune différence entre filles et garçons n'apparaît. Les phénomènes de changements de choix observés avec les enfants sont comparables à ceux que l'on peut trouver par ailleurs, avec les adultes [24]. L'exposition répétée à des aliments nouveaux, y compris sucrés, entraîne souvent une augmentation des préférences pour ceux-ci [25-27]. La familiarisation par présentations renouvelées d'un aliment inconnu permet généralement une augmentation progressive du plaisir. Dans certains cas, l'enfant peut ainsi avec l'aide de l'adulte, dépasser le phénomène de néophobie alimentaire qui se caractérise par un rejet de l'aliment inconnu de lui [26]. À l'inverse, dans certaines conditions, une diminution très progressive non imposée de l'exposition de l'enfant à des produits couramment consommés, pourrait théoriquement entraîner une baisse de la préférence pour ceux-ci. Cette hypothèse d'un processus de « défamiliarisation » reste à valider.

#### 4.4. Chez les adolescents

Des enfants de 11 à 15 ans, revus 10 ans plus tard à l'âge adulte (19-25 ans), montrent des préférences pour le saccharose qui diminuent avec l'âge. En revanche, la réponse des adultes pour la même solution reste stable dans le temps [28]. Dans le cas de troubles du comportement alimentaire adulte, le plaisir ressenti pour une solution de saccharose est plus marqué lorsque la solution est recrachée que lorsqu'elle est avalée : ceci pourrait être davantage lié à une crainte excessive de prise de poids, qu'à une altération de la capacité à ressentir le plaisir gustatif [29].

#### 4.5. La perception du goût amer

Le rejet du goût amer est observé dès la naissance et le plaisir de l'amertume (café, bière, chocolat noir, alcool fort...) s'acquiert avec l'âge au travers de plusieurs mécanismes : la pression sociale, l'exposition répétée, la dissipation de la néophobie, les conséquences physiologiques de l'ingestion et le conditionnement pavlovien [30].

Le gène du goût TAS2R38, codant pour la perception de l'amer et les préférences pour le sucré, est associé à des différences de sensibilité au goût amer (PROP) chez l'adulte et l'enfant [31]. Concernant les préférences pour le saccharose et pour des aliments et boissons sucrés, le gène joue un rôle chez l'enfant, mais pas chez l'adulte. Cette étude suggère l'existence d'un lien génétique entre la perception amère et la préférence sucrée chez l'enfant, qui n'apparaît plus chez l'adulte.

### 5. Rôle de l'environnement sur les préférences pour la saveur sucrée et la consommation de sucre

Dans notre société qui véhicule à la fois un idéal de minceur, et où le surpoids et l'obésité vont croissants, la mise en place de restriction à l'accès aux aliments sucrés notamment, est fréquemment observée au sein des familles. Pourtant si l'obésité est bien due à des *ingesta* supérieurs aux besoins énergétiques, la place des glucides n'y est pas prioritaire [32].

Les restrictions en mono ou disaccharides, la consommation de ces sucres et les préférences pour des orangeades contenant du saccharose ont été étudiées chez des enfants âgés de 4 à 5 ans [33] :

- 55 % des enfants sévèrement restreints en sucre montrent une préférence marquée pour l'orangeade ayant la plus forte concentration en sucre. Aucun de ces enfants ne préfère l'orangeade la moins sucrée ;
- 19 % des enfants peu restreints préfèrent l'orangeade qui contient le moins de sucre, 33 % d'entre eux préfèrent la boisson la plus sucrée.

Les règles qui restreignent la consommation de sucre de façon stricte peuvent générer une augmentation non désirée des préférences des enfants pour les aliments sucrés. L'aug-

mentation du désir d'obtenir et de consommer les aliments dont l'accès est limité est confirmée dans de nombreuses études [34,35]. La baisse de consommation d'aliments sucrés afin de prévenir l'augmentation de la préférence pour le goût sucré ne peut être efficace que si elle n'est pas perçue par l'enfant comme étant restrictive.

Les perceptions et les préférences pour le goût sucré changent à l'intérieur d'une même culture entre enfants et adultes [10,28,31]. Elles varient entre ethnies, d'une part au niveau génétique [31], mais également au niveau culturel [2]. Chaque pays a ses spécialités, chaque région a les siennes et chaque famille a ses recettes qui se transmettent de génération en génération. L'humain transmet à l'enfant, à travers la culture, ce qui est consommable et ce qui ne l'est pas, ainsi que les conditions de consommation, les croyances, les valeurs, les préférences, les modes de préparation alimentaire... Le contexte culturel a donc une empreinte forte sur l'attirance et le goût pour la saveur sucrée, son impact mérite d'être étudié auprès d'enfants et d'adolescents de différentes cultures. Les études inter-culturelles sont encore peu nombreuses, surtout pour des raisons méthodologiques (maintien des mêmes conditions expérimentales dans deux pays différents, par exemple) et matérielles.

## 6. Contexte affectif, mémoire et goût sucré

Dans la vie courante, le goût sucré est rarement perçu seul. La perception gustative est généralement amplement complétée par un second sens chimique : l'olfaction. Le goût et l'odeur sont considérés comme les deux sens qui influencent le plus la sélection et la prise alimentaire. De plus, la flaveur perçue, résultat de l'interaction entre l'arôme et la saveur de l'aliment (à laquelle peuvent se rajouter les sensations trigéminales), participe largement à la sensation de plaisir qui peut émerger lors de la dégustation.

La mémoire de la flaveur d'un aliment goûté dans un contexte affectif intense peut être extrêmement robuste et semble avoir un rôle essentiel dans le plaisir alimentaire. L'exemple de la madeleine de Marcel Proust en est une bonne illustration. En dégustant une madeleine plusieurs dizaines d'années après l'avoir goûtée chez sa tante Léonie, tout l'univers heureux de son enfance resurgit du passé. « Mais, quand d'un passé ancien rien ne subsiste... (seules) l'odeur et la saveur restent encore longtemps comme des âmes, à se rappeler, à attendre, à espérer, sur la ruine de tout le reste, à porter sans fléchir, sur leur gouttelette presque impalpable, l'édifice immense du souvenir. » (M. Proust, 1913) [36].

Le rôle du contexte affectif et de la mémoire sur l'attirance pour le goût sucré reste encore à explorer.

## 7. Perspectives

La mémoire pourrait jouer un rôle important dans le plaisir ressenti au moment de la dégustation de la saveur sucrée.

L'hypothèse d'une mémorisation des caractéristiques du liquide amniotique ou du lait (tout deux légèrement sucrés) avec lesquels le fœtus ou le nouveau-né ont été en contact peut être proposée. Par ailleurs, plusieurs pistes prénatales ont été évoquées pour expliquer la prédisposition de certains enfants à l'obésité : une dénutrition de la mère pendant la grossesse, le tabagisme maternel, le diabète gestationnel et un poids de naissance supérieur à 4 kilos [37]. Un lien entre ces hypothèses et une éventuelle attirance pour le goût sucré pourrait être envisagé.

L'attirance et le goût pour la saveur sucrée chez l'enfant et l'adolescent a de multiples facettes et impliquent de nombreuses disciplines (génétique, neurophysiologie, physiologie, psychologie, médecine...). Leur contribution aide à la compréhension du phénomène, mais de nombreuses pistes restent encore à explorer.

*L'auteur souhaite remercier le Dr. A. Sigal-Cinquandre pour sa contribution.*

## Références

- [1] Jiang P, Ji Q, Liu Z, et al. The cysteine-rich region of T1R3 determines responses to intensely sweet proteins. *J Biol Chem* 2004;279:45068-75.
- [2] Reed DR, McDaniel AH. The human sweet tooth. *BMC Oral Health* 2006;6 (Suppl 1):S17.
- [3] Liao J, Schultz PG. Three sweet receptor genes are clustered in human chromosome 1. *Mamm Genome* 2003;14:291-301.
- [4] Damak S, Rong M, Yasumatsu K, et al. Detection of sweet and umami taste in the absence of taste receptor T1r3. *Science* 2003;301:850-3.
- [5] Reed DR, Tanaka T, McDaniel AH. Diverse tastes: Genetics of sweet and bitter perception. *Physiol Behav* 2006;88:215-26.
- [6] Yamamoto T. Neural substrates for the processing of cognitive and affective aspects of taste in the brain. *Arch. Histol. Cytol* 2006;69:243-55.
- [7] Killgore WDS, Yurgelan-Todd DA. Developmental changes in the functional brain responses of adolescents to images of high and low-calorie foods. *Dev Psychobiol* 2005;47:377-97.
- [8] Segovia C, Hutchinson I, Laing DG, et al. A quantitative study of fungiform papillae and taste pore density in adults and children. *Dev Brain Res* 2002;138:135-46.
- [9] Visser J, Kroeze JH, Kamps WA, et al. Testing taste sensitivity and aversion in very young children: development of a procedure. *Appetite* 2000;34:169-76.
- [10] Monneuse MO, Bellisle F, Louis-Sylvestre J. Impact of sex and age on sensory evaluation of sugar and fat in dairy products. *Physiol Behav* 1991;50:1111-7.
- [11] James CE, Laing DG, Oram N, et al. Perception of sweetness in simple and complex taste stimuli by adults and children. *Chem Senses* 1999;24:281-7.
- [12] Nicklaus S, Boggio V, Issanchou S. Les perceptions gustatives chez l'enfant. *Arch Pédiatr* 2005;12:579-84.
- [13] Schaal B, Marlier L, Soussignan R. Human fetuses learn odours from their pregnant mother's diet. *Chem Senses* 2000;25:729-37.
- [14] Mennella JA, Jagnow CP, Beauchamp GK. Prenatal and postnatal flavor learning by human infants. *Pediatrics* 2001;107:E88.
- [15] El-Haddad MA, Ismail Y, Guerra C, et al. Effect of oral sucrose on ingestive behaviour in the near-term ovine fetus. *Am J Obstet Gynecol* 2002;187:898-901.

- [16] Steiner JE, Glaser D, Hawilo ME, et al. Comparative expression of hedonic impact: affective reactions to taste by human infants and other primates. *Neurosci Biobehav Rev* 2001;25:53-74.
- [17] Chiva M. *Le doux et l'amer*. Paris: PUF; 1985.
- [18] Blass EM, Hoffmeyer LB. Sucrose as an analgesic for newborns infants. *Pediatrics* 1991;87:215-8.
- [19] Carbajal R, Lenclen R, Gajdos V, et al. Crossover trial of analgesic efficacy of glucose and pacifier in very preterm neonates during subcutaneous injections. *Pediatrics* 2002;110:389-93.
- [20] Ramenghi LA, Evans DJ, Levene MI. "Sucrose analgesia": absorptive mechanism or taste perception. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 1999;80:F146-7.
- [21] Breslin PA, Kemp S, Beauchamp GK. Single sweet signal. *Nature* 1994;369:447-8.
- [22] Léon F. *Elaboration et comparaison de méthodes d'évaluation des préférences alimentaires adaptées aux enfants de quatre à dix ans (thèse) Paris : université Pierre-et-Marie-Curie;1998.*
- [23] Léon F, Couronne T, Marcuz MC et al. Measuring food liking in children: a comparison of non-verbal methods. *Food Qual Pref* 1999;10:93-100.
- [24] Köster EP, Couronne T, Léon F, et al. Repeatability in hedonic sensory measurement: a conceptual exploration. *Food Qual Pref* 2002;14:165-76.
- [25] Sullivan SA, Birch LL. Pass the sugar, pass the salt : experience dictates preference. *Dev Psychol* 1990;6:546-51.
- [26] Rigal N. *La naissance du goût*. Paris : Noesis ; 2000.
- [27] Léon F. Enjoyment of children's eating. *Children of Europe* 2006;10:16-7.
- [28] Desor JA, Beauchamp GK. Longitudinal changes in sweet preferences in humans. *Physiol Behav* 1987;39:639-41.
- [29] Eiber R, Berlin I, de Brettes B, et al. Hedonic response to sucrose solutions and the fear of weight gain in patients with eating disorders. *Psychiatry Res* 2002;113:173-80.
- [30] Lanier SA, Hayes JE, Duffy VB. Sweet and bitter tastes of alcoholic beverages mediates intake in of-age undergraduates. *Physiol Behav* 2005;83:821-31.
- [31] Mennella JA, Pepino Y, Reed DR. Genetic and environmental determinants of bitter perception and sweet preferences. *Pediatrics* 2005;115:e216-22.
- [32] Tounian P. Excès de sucres et obésité de l'enfant: existe-t-il un lien de cause à effet ? *Réalités Pédiatriques* 2005;103:33-6.
- [33] Liem DG, Mars M, de Graaf C. Sweet preferences and sugar consumption of 4- and 5-year-old children: role of parents. *Appetite*, 2004;43:235-45.
- [34] Fisher JO, Birch LL. Restricting access to palatable foods affects children's behavioural response, food selection and intake. *Am J Clin Nutr* 1999;69:1264-72.
- [35] Birch LL, Davison KK. Family environmental factors influencing the developing behavioural controls of food intake and childhood overweight. *Pediatrics* 2001;48:893-907.
- [36] Proust M. *Du côté de chez Swann*. Paris : Bernard Grasset;1913.
- [37] Tounian P. Épidémie d'obésité infantile : un autre point de vue. *Réalités Pédiatriques*, 2007;119:6-12.